

のり面緑化における鳥類の誘引手法 —人工とまり木と疑似果実植物の製作とその科学的根拠—

境 慎二朗

I はじめに

II 材料と製作

京都大学大学院農学研究科附属演習林上賀茂試験地（京都市北区上賀茂本山，以下，上賀茂試験地）の災害復旧山腹工事を行ったのり面において，人工のとまり木と疑似果実植物を用いた鳥類の誘引効果についての試験を行っている¹³⁾。本試験の目的は，のり面緑化において人為的に樹木や種子を導入するのではなく，鳥類をのり面に誘引し，その脱糞やペリットに含まれる周辺植生の種子を効率的に散布させようとするものである。

鳥類の誘引手法として，人工のとまり木と疑似果実植物（写真-1）を用いたが，今回の報告では，その製作と科学的根拠に関する事項を記述する。

1. 人工とまり木

とまり木の構造は，4.0cm×1.5cm×200cm の支柱の最上部に 4.0cm×1.5cm×50cm の横木を取付け逆 L 型とし，さらに横木の中央に穴を開け，長さ 50cm の丸棒（木製 φ=1.2cm）を通し十字型とした（図-1）。支柱と横木の接合には，筋交い板（合板）を挟んで木ネジを用いた。支柱および横木は，2.0m 規格の製材品を使用した。この製材品 1 本から，支柱 1 本あるいは横木 4 本を採材した。これは施工に際して持ち運びが容易なことから，強風による破損を防止するためである。

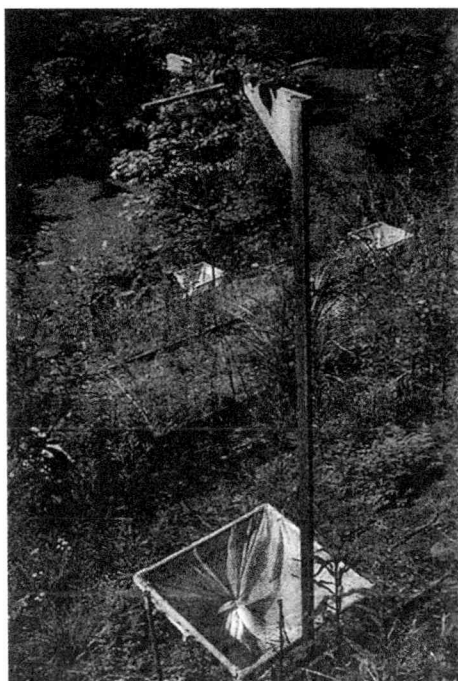


写真-1 疑似果実植物付き人工とまり木

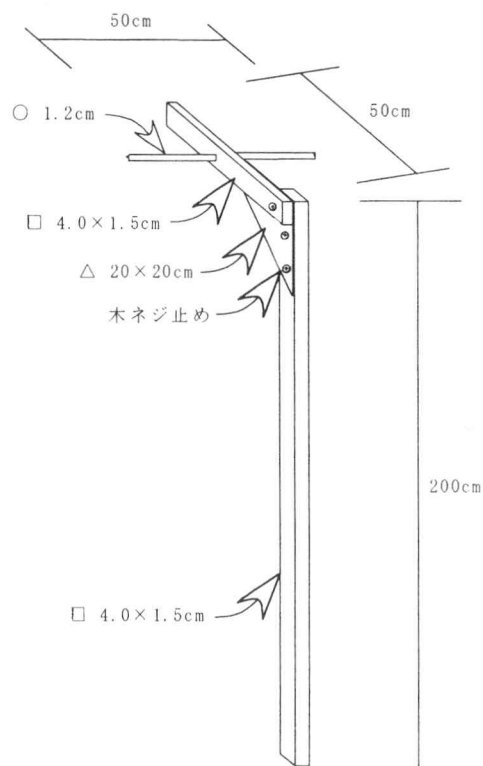


図-1 人工とまり木の構造

SAKAI,shinjiro

Birds invitation technique of a man-made slope

・Making of artificial perches and imitation's fruits plant, and science basis・

キーワード：鳥類，種子散布，とまり木，疑似果実植物

Key words : Birds, Seed dispersion, Perches, Imitation's fruits plant

1998年5月～1999年3月に京都大学大学院農学研究科附属演習林和歌山演習林(和歌山県有田郡清水町, 以下, 和歌山演習林)で行った人工とまり木の調査¹¹⁾においては, 2.0mの支柱に1.0mの横木を2本取付けたが, 強風による横木の破損が度々発生した。このことから, 上賀茂試験地における試験では, 横木の長さを50cmと短くした。また, 鳥類が停留できる部位を増やすため, 横木に丸棒を取付けた。丸棒は, ムクドリサイズの鳥類の停留を考慮し, ペットショップにてとまり木を調査し, 直径1.2cmとした。この丸棒の取付け位置を横木中央としたのは, 後述するように鳥類の疑似果実への近づきやすさを考慮したものである。

とまり木の高さについては, 草本植物に被覆されない高さ, 強風による破損防止と施工のしやすさ, および製材品の規格を考慮し, さらに低木の高さを目安として2.0mとした。

設置から2年以上経過した上賀茂試験地の人工とまり木は, 一度も破損していないことから, このサイズが適切であると考えられる。

2. 人工疑似果実植物

疑似果実植物の構造は, 赤色を主体とした4～6mmのガラス製のビーズ玉6～16個にワイヤー(#34)を通し, それら12セットを1つにまとめ(写真-2), 長さ約50cmのビニール製の偽ツタ植物の中央部に取付けたものである。

この疑似果実植物の材料, 形状については, 1998年10月～1999年2月に和歌山演習林で行った予備実験や, 2000年1月～6月に上賀茂試験地で行った予備実験の結果(いずれも未発表)から決定した。疑似果実植物の製作にあたり, 最も考慮した点は, 果実部の色落ちであった。本物の果実の色, 形状に最も類似しているのは, クリスマスや正月用の造花(実)であった。しかし, これらを屋外に曝すと, 数週間で表面塗料が剥がれた。液状ゴム製のコーティングを試みたが, 形状が複雑なため完全なコーティングは困難であった。そのため, コーティング皮膜と造花(実)の隙間に雨水が染込み, その部分から色落ちした。さらに果実と果柄の結合部の接着が弱いため, 果実部の落下, もしくは鳥類が引きちぎって採食する恐れもあった。

これらのことから, 造花(実)の使用は不向きと考え, ビーズ玉を用いた。当初は, 環境負荷を極力少なくするため, 木製の色ビーズを用いて実験した。しかし, 色落ちが激しく, 数週間で表面塗料が剥がれ木目が現れた。次に一般的なプラスチック製の色ビーズ玉で実験したが, これも数か月で色落ちした。よって, これらのビーズ玉は, 長期間の設置に不向きであると判断した。

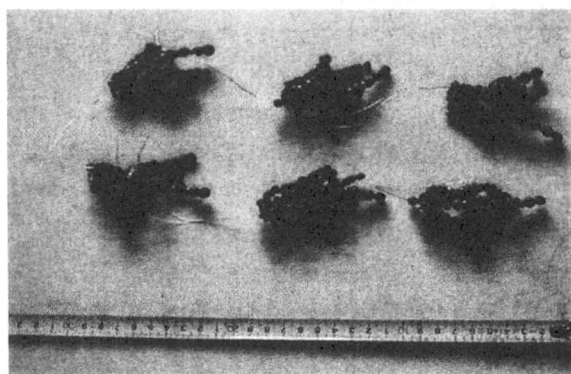


写真-2 ガラス製ビーズ玉で製作した果実部

次いで, ガラス製の色ビーズ玉を用いて, 疑似果実を製作した。ガラス製ビーズ玉は他のビーズ玉に比べ高価であるが, 色落ちはなかった。上賀茂試験地に設置している疑似果実には, ヨーロッパ製アンティークガラスのビーズ玉(直径6mm)を多く使用した。このビーズ玉は, 通常のガラス製ビーズ玉よりも高価ではあるが, より本物の果実の色, 光沢に近いと考えた。

ビーズ玉の連結には, 一般的にナイロン製テグスを用いるが, 今回の試験では全てワイヤーを使用した。これは, 長期間野外に設置するため, より丈夫なものが必要と考えたためである。また誤って鳥類がビーズ玉を引きちぎり飲み込む事を防止するためにも, 簡単に切れない事を念頭に置いた。さらに, 先端部のビーズ玉の固定は, ワイヤーを十分に巻き付け念入りに行った。これは, 先端部のビーズ玉が外れると止めがなくなり, 他のビーズ玉が落下するからである。

上賀茂試験地での試験では, カラスがビーズ玉の房を何度も引っ張る行動を確認しているが, 現在までにワイヤーが切れビーズ玉が外れた事はない。

ビーズ玉の色は, 赤色の他に一房につき, 10個程度の黒色を使用した。黒色のビーズ玉は, 赤色のビーズ玉間にランダムに配置した。これは, より多くの鳥類を誘引するために, 後述する果実の二色表示効果^{8,13)}を演出することを目指した。

疑似果実植物の製作には, 果実部の他に枝葉部が必要である。本物の枝葉の色, 形状に最も類似していたのは, 布・紙製の造花であったが, これらも屋外に曝すと数週間で色落ちした。次いで, ビニール製の偽ツタ植物を用いたところ, 色落ちはなかった。これは非常に安価ではあるが, 耐久性はすぐれていた。

この偽ツタ植物の中央部にビーズ玉の房をワイヤーで固定し, とまり木の横木上部に設置した(写真-3)。ビーズ玉の房は垂らさずに, 偽ツタ植物の上部に定着させた。これはビーズ玉の房を垂らすと, 風によって揺すられ, 接合部が切断する恐れがあるためである。

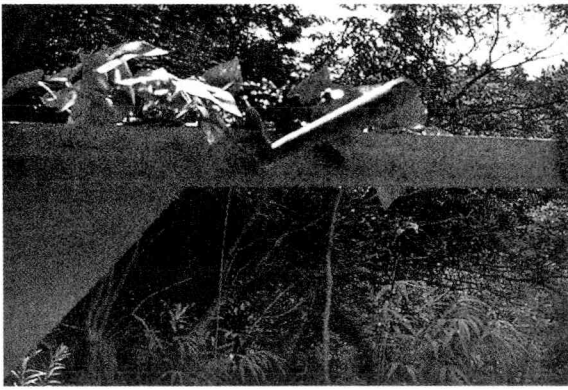


写真-3 疑似果実植物取付け状況

また、緑色の偽ツタ植物の上にビーズ玉の房を配置したのは、後述する葉群果実旗効果¹³⁾を考慮したためである。

Ⅲ 人工的誘引のための工作物の科学的根拠

鳥類を誘引する手段として、一般的には餌台が知られている。しかし、餌台を設置した場合、恒常的に餌を供給する必要があるが、のり面ではそれは困難である。また餌となる果実を付ける樹木等をのり面に植栽する手法があるが、施工費が高く、経済的に有利とは言えない。さらに、のり面に樹木を植栽することには、数々の弊害が知られている¹⁴⁾¹⁵⁾。

そこで、人工のとまり木に疑似果実植物を取付けることによって、より多くの鳥類を誘引する手法を考案した。人工のとまり木と疑似果実植物を用いて鳥類を誘引し、鳥散布種子によって緑化する試みは、独創的な要素があると思われる。しかしながら、本試験は様々な科学的根拠を織り交ぜて行っているものである。ここでは、その科学的根拠について述べる。

鳥糞に含まれる様々な種子を利用した荒廃山地の緑化は、江戸時代に岡山の熊沢藩山らが考案した¹⁶⁾とされている。これは、荒廃地に鳥の餌を播くことによって鳥類を誘引し、脱糞に含まれる種子から育った植物が緑化に役立つことを強調したものである。美濃、松山、鹿児島などで実際に試みられ、いくつかの成功例があったようである¹⁶⁾。

近年では、2002年1月に日本緑化工学会が発表した「生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言」¹⁷⁾の地域性系統あるいは自生種を用いた緑化手法において、とまり木を導入する方法が提言されている。

以上の例は、のり面に鳥類を誘引すれば、種子散布が促進され、遷移の進行が早まることが広く認識されていることを意味する。

1. 人工のとまり木

名神高速道路のり面における木本類の侵入形態を見ると、初期の侵入種はアカマツなどの風散布種が多いが、施工後32～33年になると侵入種の大部分は鳥散布のものであると報告されている¹⁾。これによると、緑化施工直後の段階では風散布の樹種が主に侵入し、その樹種がある程度大きくなった時点で、それを利用する鳥類によって新たな樹種の種子が持ち込まれることにより、種数が増加したものと考察されている。また道路盛土斜面に樹木を植栽すると、鳥類の種子供給により樹木未植栽の盛土斜面より侵入植物の種類が多くなる⁴⁾とされている。さらに、放棄された農耕地において種子量を左右するのは、低木(鳥が停留できる)の有無である³⁾¹⁵⁾とされている。

一方、樹木だけでなく、鳥のとまり木となる構造物を設置すると、その地点に集中的に種子が運ばれるようになる¹⁵⁾とされている。このことは、東京湾臨海埋立地の樹木個体の分布において、電線の下や排水溝がある場所で樹木が多くなる傾向が認められている²⁾ことから示唆される。

これらのことから、のり面などのオープンサイトにおけるとまり木は、シードレインを誘因する効果を持っている⁶⁾と考えられる。しかしながら、筆者以外にのり面緑化において、鳥のとまり木となる構造物を設置した事例はこれまでにない。

製材品による人工のとまり木では、和歌山演習林で行った試験において、とまり木直下に鳥糞の分布を確認¹²⁾し、上賀茂試験地で現在行っている試験においても、多数の種子の散布を確認¹³⁾している。よって、このような安価な規格製材品で製作した人工のとまり木でも、鳥類は停留しシードレインを誘因する効果があると考えている。

2. 人工疑似果実植物

人工のとまり木をのり面に設置することで、鳥類はそれに停留し種子を含む糞を落とす。しかし、鳥類は人工のとまり木に誘引された訳ではなく、停留場所として利用しているだけである。そこで、より多くの鳥類をのり面に誘引するために、人工の疑似果実植物をとまり木に取付けた。その効果を検討するために、疑似果実植物付きのとまり木と、とまり木のみをランダムに設置し、その直下に落下する鳥糞と種子数を比較した¹³⁾。疑似果実植物付きとまり木直下の鳥糞数とそれに含まれる種子数は、とまり木のみ直下よりも多く、誘引効果が生じていると考えられた。

赤を主体とした色ビーズ玉等で製作した人工の疑似果実植物が、鳥類を誘引したと思われる根拠を述べる。鳥によって種子散布を図る果実は、赤を中心とした鮮やかな比較的単純な色彩で彩られ、外観は皆よく似

ている¹³⁾。また、果肉がないにも関わらず、外観を似せて、鳥に種子散布させようとする植物もある。トベラの種子は赤色で、マサキやツルウメモドキなどの種子は仮種皮が色鮮やか橙色であるが、これらは鳥に種子を散布してもらうためであり、果実に似た色や形をした「果実擬態」と呼ばれている⁸⁾。さらに果実擬態の中にはゴンズイ、イヌザンショウ、タンキリマメなどのように、鳥に種子の存在を示すため、種子は黒いが、開いた果皮はあざやかな赤色で、赤と黒の対比が目立っているものがある⁸⁾。鳥はまず色を手がかりにして果実を探す³⁾ため、鳥をひきつける方法として、色による信号がすぐれている¹⁰⁾とされている。

これらのことから、人工の疑似果実植物であっても、色、形などの外観が本物の果実によく似ていれば、鳥類を誘引することができると考えられる。

今回作製した疑似果実の大きさは、4～6mmとしたが、これは日本の暖温帯と冷温帯の大部分の果実が直径4～11mmにある¹⁵⁾ことから決定した。さらに、小型～大型鳥類が採取可能な果実サイズは7mm未満⁷⁾とされていることから、多くの鳥類を誘引できる果実の大きさであると考えられる。

最も重要な要素である果実色については、鳥散布果実52種の色の割合が、赤色が最も多く次に黒色である¹⁵⁾に基づいて、多くの赤色と少量の黒色とした。赤のみの単色とせず黒色を混ぜたのは、二色表示仮説¹⁵⁾を考慮したためである。二色表示仮説とは、二色果実表示の方が単一色表示よりも多く鳥に持ち去られることから、二色表示が強い鳥誘因効果を持つ^{11,15)}とされている。このことは操作実験によって、赤・黒の二色表示において果実の持ち去り率が高いこと¹⁵⁾が示されている。

果実量については、疑似果実を房状に束ねることにより多くすることを試みた。これは果実を多くつける個体ほど遠くまで目立つので、多くの果実食鳥を集めることができるという仮説³⁾に基づいたものである。

房状の疑似果実をナイロン製の偽ツタ植物に取付けたのは、より本物に類似させるためであるが、取付けに関しては、葉群果実旗仮説¹⁵⁾を考慮した。高さ2mの位置に取付けた疑似果実を鳥類が発見するのは、それよりも上部および斜め上からになると考えられる。よって、房状の疑似果実は最上部に取付け、その周囲に偽ツタ植物の葉を配置した。これは、赤や黒は葉の緑色をバックにした場合にもっともよく目立ち鳥に発見されやすいこと(葉群果実旗仮説)¹⁵⁾に基づいたものである。さらに、丸棒に留まった鳥にとっては、これらの疑似果実は最も採取しやすい位置関係となっている。これは、枝にとまって採餌する鳥は枝から採餌しやすい位置にある果実を優先的に採餌する行動³⁾に配慮したものである。

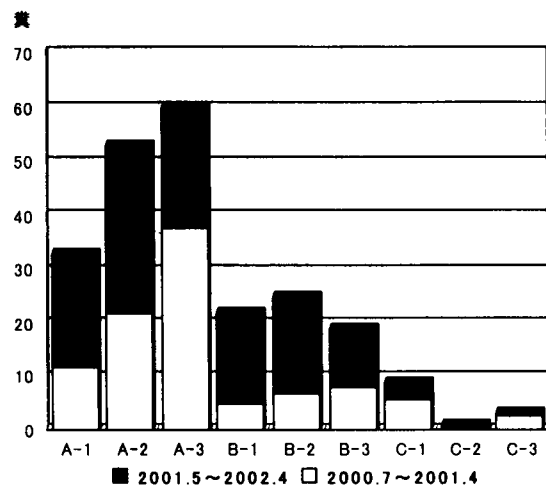
以上のように、様々な科学的根拠に基づいて、よりディスプレイ効果が高く、外観的に色、形が本物の果実植物と似通った疑似果実植物を製作したことによって、誘引効果が生じたと考えている。

IV おわりに

上賀茂試験地で行っている試験¹³⁾は、現在においても効果が継続している(図-2)。今後も、継続して誘引効果を調査する予定である。さらに、現在、京都大学農学研究科森林科学専攻の辻田らとの研究において、上賀茂試験地に生息する留鳥のヒヨドリのバンディングを行っている。このバンディングによって、渡鳥と留鳥のヒヨドリの区別が可能となる。これにより留鳥と渡鳥のヒヨドリによる疑似果実に対する学習能力、誘引効果の差なども調査する予定である。

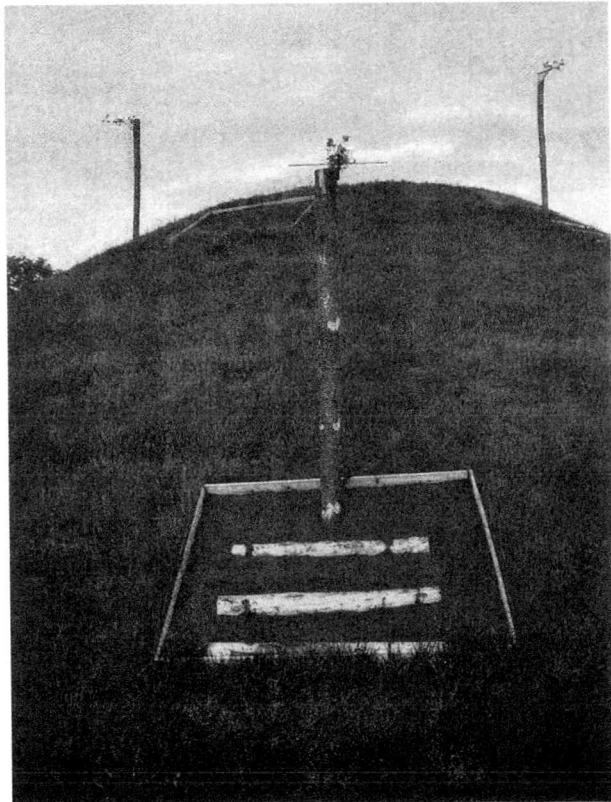
疑似果実植物付き人工とまり木は、日本緑化工学会での発表後、ジオグリーンテック(株)およびダイトウテクノグリーン(株)のバックアップを受けて、日本道路公団試験研究所緑化技術センター(滋賀県甲賀郡石部町)の各種試験展示場「エコもりど」の一角に2002年3月末に設置された(写真-4)。現在、その調査・観察を行っているが、この手法が新しい緑化手法として、実用化されることを切望している。

最後に本試験は多くの方々のご教示と協力によって行われている。京都大学大学院農学研究科附属演習林の柴田 昌三助教授、中西 麻美助手、同上賀茂試験地の技官各位、日本道路公団試験研究所緑化技術センターの宮下 修一所長、上村 恵也副所長、藤森 澄夫生産技術課長、ジオグリーンテック(株)の長谷川 秀三代表取締役、田中 伸一関西事務所長、ダイトウテクノグリーン(株)の牧 隆緑化資材開発部長に、ここに記して感謝の意を表します。



A-1～3 疑似果実植物付きとまり木 B-1～3 とまり木のみ C-1～3 開空地

図-2 試験区で採取した鳥糞数



写真・4 日本道路公団 試験研究所 緑化センターに
設置された疑似果実植物付き人工とまり木

なお、本試験の一部は、日本学術振興協会科学研究補助金（奨励研究(B)課題番号 13920032）を受けて行った。

引用文献

- 1) 星子隆・亀山章 (1997) 高速道路のり面における木本類の侵入とアカマツの成長, 日本緑化工学会誌, 22(3) : 155-162
- 2) 星野義延・笠原聡・奥富清・亀井裕幸 (1996) 東京湾臨海埋立地の草原植生への樹木の侵入と定着, 森林立地, 38(1) : 62-72
- 3) 菊沢喜八郎 (1995) 植物の繁殖生態学, 蒼樹書房, 東京, 283pp.
- 4) 小橋澄治・村井宏 (1995) のり面緑化の最先端—生態・景観・安定技術—, ソフトサイエンス, 東京, 211pp.
- 5) 小南陽亮 (1992) 果実食鳥による種子散布の機能とその働き, 生物科学, 44(2) : 65-72
- 6) ——— (1998) 鳥による木の実の散布, 林業技術, 679 : 15-18
- 7) ——— (2000) 常緑広葉樹林における動物による種子散布—樹木と鳥類の対応関係—, 森林総合研究所九州支所年報, 12 : 12
- 8) 中西弘樹 (1994) 種子はひろがる 種子散布の生態学, 平凡社, 東京, 255pp.
- 9) 日本緑化工学会 (2002) 生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言, 日本緑化工学会誌, 27(3) : 481-491
- 10) 岡本素治 (1992) 鳥と多肉果—果実の形態・成長・成熟フェノロジーとヒヨドリ好み—; 都市公園における観察から—, 生物科学, 44(2) : 58-64
- 11) 境慎二郎 (1999) 斜面緑化における鳥類の種子散布に関する研究(予報), 京大演習林試験研究年報, 1997 : 33-37
- 12) ——— (2000) 和歌山演習林における林道のり面の緑化について, 京大技術(研究)発表報告書, VII : 66-69
- 13) 境慎二郎・柴田昌三 (2001) のり面緑化における鳥類の種子散布に関する予備的研究—人工とまり木と疑似餌による鳥類の誘引効果について—日本緑化工学会誌, 27(1) : 351-354
- 14) 境慎二郎 (2002) 伐採等の人為攪乱による鳥類の脱糞量の変化と種子供給の関係—伐採前後の比較—, 京大演習林年報, 2000 : 18-22
- 15) 上田恵介 (1999) 種子散布 助けあいの進化論<1> 鳥が運ぶ種子, 築地書館, 東京, 109pp.
- 16) 鷺谷いずみ・大串隆之 (1996) 動物と植物の利用しあう関係, 平凡社, 東京, 285pp
- 17) 山寺喜成・安保昭・吉田寛 (1993) 自然環境を再生する緑の設計—斜面緑化の基礎とモデル設計—, 農業土木事業協会, 東京, 169pp